

УДК 669

А. В. Кудря*, Э. А. Соколовская

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
г. Москва

**AVKudrya@misys.ru*

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ, ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Обсуждены возможности применения цифровизации в материаловедении и металлургии.

Ключевые слова: цифровизация, структура, разрушение, большие данные, материаловедение.

A. V. Kudrya, E. A. Sokolovskaya

DIGITALIZATION IN MATERIAL SCIENCES, OPPORTUNITIES AND PROSPECTS

The possibilities of using digitalization in materials science and metallurgy were discussed.

Keywords: digitalization, structure, destruction, big data, materials science.

Цифровые средства измерений, рост вычислительных мощностей, возможности современных программных продуктов расширяют масштабы объема баз данных, традиционно используемых при решении материаловедческих задач, и создают новые источники полезной информации. В этой связи возрастает значение цифровизации.

К традиционным источникам информации в материаловедении обычно относят изображения структур и изломов, результаты механических испытаний, массивы данных заводского контроля качества технологии и продукции. И если вплоть до последнего времени работа с теми же изображениями структур и изломов предусматривала преимущественно сравнение с эталонами (картинками), то сейчас это возможность получения принципиально иной информации об их строе-

нии. Однако в связи с этим неизбежно объективное метрологическое обеспечение процедур измерения. Из описания ее микроскопических составляющих и морфологии изломов вполне реален прогноз свойств неоднородной структуры. Последовательное накопление необходимой статистики результатов открывает возможность внесения в оценку структур и изломов количественных мер и разработки принципиально иной линейки соответствующих стандартов.

Классическая сфера применения компьютера — обработка экспериментальных данных, где современные программные продукты нередко создают иллюзию возможности извлекать любое количество данных любой точности из любых измерений. Но результат при этом вовсе не отражает реальную действительность. Эксперимент всегда дает значение некоторой величины в конечном числе точек и с неизбежной случайной ошибкой в каждой точке. «Наследование» этих ошибок в ошибках конечных величин и устанавливает предел: обработка имеет смысл, лишь пока найденные параметры превышают собственную ошибку. Такая формулировка задачи приводит к принципу максимума правдоподобия, где минимальны случайные ошибки результата. Так, например, были оценены малые смещения сериальных кривых хладноломкости.

Цифровые средства измерения и сбора информации позволяют создавать методы исследования, которые ранее считались недоступными из-за объема и трудоемкости «ручных» измерений и последующей подготовки данных для компьютера. Прямой ввод информации в цифровой форме в компьютер и обработка в «реальном времени» реализованы, в частности, при измерениях рельефа изломов, структур и т. д.

Постоянно расширяется объем данных производственного контроля. Раньше его анализ ограничивался статистическим обоснованием выборочного приемочного контроля, затем он распространился на локальный мониторинг отдельных производственных операций. Сегодня же это тотальный анализ длинной цепи технологических операций по всему производственному циклу (сквозной — от исходных материалов до конечного продукта). Его цель на основе разнообразных процедур Big data анализа — обеспечить непрерывное управление качеством, обнаружить слабые места производства, оптимизировать технологии и продукт. Ее главная сложность — выдвигать варианты разумных и в принципе проверяемых гипотез о цепочке причин со-

бытий. Программы же для проверки гипотез есть во многих готовых пакетах программ. Такой подход был апробирован на ряде различных технологий и показал свою эффективность для выявления критических параметров технологии и повышения однородности качества металла.

Таким образом, накопленный опыт показывает, что цифровые решения, основанные на учете природы явлений и процессов, представляют собой перспективное направление развития материаловедения.